

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-101367

(43)公開日 平成8年(1996)4月16日

(51)Int.Cl.⁶

G 0 2 F 1/13

G 0 2 B 27/22

G 0 2 F 1/1347

G 0 9 G 3/36

H 0 4 N 13/04

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全10頁)

(21)出願番号 特願平7-198462

(22)出願日 平成7年(1995)8月3日

(31)優先権主張番号 特願平6-184948

(32)優先日 平6(1994)8月5日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 増田 雄二

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

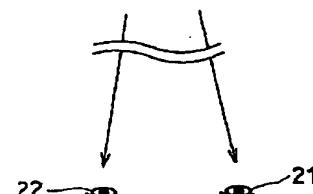
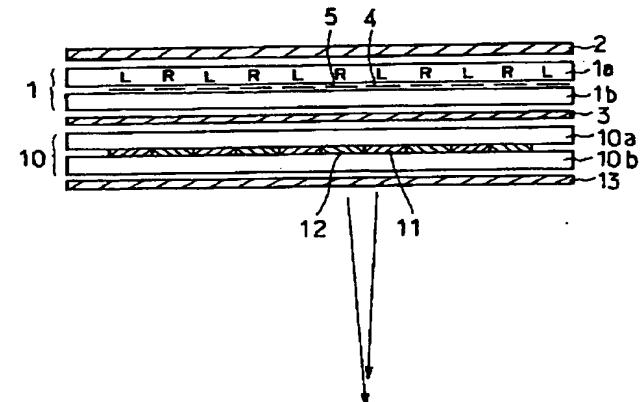
(74)代理人 弁理士 目次 誠 (外1名)

(54)【発明の名称】 立体画像表示装置

(57)【要約】

【課題】 2次元画像と3次元画像の切り替えを容易に行うことができ、かつ3次元画像における適視距離及び位置を自由に調整することが可能であり、従来より明るい3次元画像を表示可能にする。

【解決手段】 画像表示用液晶セル1の画素部4, 5からの映像を、右目用画像が右目21に、左目用画像が左目22に到達するように、方向制御用液晶セル10の制御画素部11, 12により、電気的に光の進行方向を制御することを特徴としている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 右目用画像及び左目用画像を表示する立体画像表示装置において、

電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、前記右目用画像が右目に、前記左目用画像が左目に到達するように光の進行方向を制御することを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 2】 右目用画像及び左目用画像を表示する立体画像表示装置において、

電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、前記右目用画像の光及び左目用画像の光の進行方向を制御し、立体画像の適視距離を可変にしたことを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 3】 右目用画像及び左目用画像を表示する立体画像表示装置において、

電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、前記右目用画像の光及び左目用画像の光の進行方向を別個に制御し、立体画像の適視位置を可変にしたことを特徴とする立体画像表示装置。

【請求項 4】 前記光学素子が液晶パネルである請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 5】 前記光学素子がツイストネマチック (TN) 液晶パネルである請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 6】 前記光学素子がゲストホストモードの液晶パネルであり、液晶分子の傾き角によって光の進行方向を制御する請求項 1～3 の何れか 1 項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 7】 前記ゲストホストモードで使用する二色性染料が黒色である請求項 6 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 8】 前記ゲストホストモードで使用する二色性染料が 2 種類以上の染料を混合した組み合わせであり、光学素子を透過する際に画像の色補正を行うことができる請求項 6 に記載の立体画像表示装置。

【請求項 9】 前記液晶パネルが、前記右目用画像及び左目用画像の各画素部に対応して、光の進行方向制御のための制御画素部を有しており、右目用画像の画素部に対応した制御画素部の液晶の配向方向と、左目用画像部に対応した制御画素部の液晶の配向方向とが異なり、優先視角方向が実質的に反対方向である請求項 4～8 の何れか 1 項に記載の立体画像表示装置。

【請求項 10】 液晶分子の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が正である請求項 4～9 の何れか 1 項の記載の立体画像表示装置。

【請求項 11】 液晶分子の誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が負である請求項 4～9 の何れか 1 項の記載の立体画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

2

【発明の属する技術分野】本発明は、メガネを用いずに、3 次元画像、すなわち立体画像を表示することができる立体画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来より、メガネを使用せずに、立体画像を表示する方式として種々の方式が提案されている。このような方式の 1 つとして、レンチキュラーステレオグラムが知られている。レンチキュラーは、多数の小さなレンズが組み込まれたものであり、レンチキュラーを用いて右目用画像を右目に、左目用画像を左目に到達するように光の進行方向を制御している。しかしながら、このような表示方式では、右目用画像及び左目用画像を見ることのできる位置が固定されてしまうという問題があった。また、3 次元画像と 2 次元画像の切り替えができないという問題もあった。

【0003】3 次元画像の他の表示方式として、パララックス・バリア方式が提案されている。この方式は、バリア・ストライプと呼ばれる細かいストライプ状の遮光スリットを用い、例えばバリアの後方の一定間隔離れた位置にストライプ状の右目用画像及び左目用画像を表示し、バリアを介して見ることにより、右目には右目用画像のみを、左目には左目用画像のみを見るように設定し、メガネなしで立体画像を見ることができる方式である。このような方式では、バリアとしての光透過部と光不透過部とが固定されており、2 次元画像を見ようすると不透過部が障害となって光を遮蔽するため、明るい 2 次元画像が得られないという問題があった。

【0004】特開平 5-122733 号公報では、液晶表示デバイスを用いて電子的にバリア・ストライプを発生させ画像を立体視する方法が提案されている。このような方法によれば、2 次元画像を表示する際、目障りとならないようにバリア・ストライプを消去させて表示することができる。このため、明るくかつ見やすい 2 次元画像を表示することができる。

【0005】しかしながら、このようなアクティブ・バリア・ストライプを用いた 3 次元画像表示装置では、3 次元画像を表示する際に、バリア・ストライプにより遮蔽しているため、明るい 3 次元画像を得ることができないという問題があった。さらに、バリア・ストライプの位置が固定されているため、立体画像を見ることができる適視距離及び位置が固定されてしまうという問題があった。

【0006】本発明の目的は、このような従来の問題点を解消し、2 次元画像と 3 次元画像の切り替えが可能であり、かつ 3 次元画像における適視距離及び位置の調整が可能で、明るい 3 次元画像を得ることができる立体画像表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の立体画像表示装

50

置は、右目用画像及び左目用画像を表示する装置であり、電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により右目用画像が右目に、左目用画像が左目に到達するように光の進行方向を制御することを特徴としている。

【0008】本発明の立体画像表示装置の好ましい実施態様の1つでは、電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、右目用画像の光及び左目用画像の光の進行方向を制御し、立体画像の適視距離を可変にしたことを特徴としている。

【0009】本発明の立体画像表示装置の好ましい他の実施態様では、電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、右目用画像の光及び左目用画像の光の進行方向を別個に制御し、立体画像の適視位置を可変にしたことを特徴としている。

【0010】本発明において用いられる光学素子の1つとして、液晶パネルを挙げることができる。液晶パネルとしては、光透過特性に異方性を有するものを用いることができ、例えば、ツイストネマチック(TN)液晶パネルを用いることができる。TN液晶パネルでは、液晶に対する印加電圧が閾値電圧より高くなると、液晶分子長軸が徐々に電圧に応じて立ちはじめ方向性を有するようになる。このような液晶分子長軸の配列に応じて、光透過性に異方性が生じる。本発明では、このような液晶分子配向の異方性を用いて、右目用画像が右目に、左目用画像が左目に到達するように光の進行方向を制御している。

【0011】また、光の進行方向を制御する光学素子として、ゲストホストモードの液晶パネルを使用することができる。この場合も、液晶分子の傾き角によって光の進行方向を制御することができる。使用する二色性染料としては、例えば黒色の二色性染料を用いることができる。また、2色以上の染料を混合して用いる場合には、映像再生画像の色補正を同時に用うことも可能である。

【0012】本発明において、光の進行方向を制御する光学素子として用いられる液晶パネルには、右目用画像及び左目用画像の各画素部に対応して、光の進行方向制御のための制御画素部を設けることができる。右目用画像の画素部に対応した制御画素部の液晶の配向方向と、左目用画像の画素部に対応した制御画素部の液晶の配向方向とを変えることで、優先視角方向が実質的に反対方向になるように設けられる。ここで優先視角方向とは、光透過率が高い視野角度の方向を意味する。

【0013】また、本発明において液晶パネルに用いられる液晶分子は、その誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正であってもよいし、負であってもよい。誘電率異方性が正の液晶分子は、基板に平行に並ぶように配向処理されており、印加電圧が閾値電圧を超えると立ち上がりはじめ、飽和電圧になるまで立ち上がる。本発明では、この閾値電圧と飽和電圧の間で、適当な電圧を印加することにより、液晶分子を所定の方向に配向させ、それによって光の進行

方向を制御している。

【0014】誘電率異方性が負である液晶分子の場合には、分子が基板に垂直に並ぶように配向処理されており、印加電圧が閾値電圧以上になると液晶分子が倒れはじめ、飽和電圧ではほぼ真横の向きに傾く。

【0015】

【作用】本発明の立体画像表示装置では、電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、右目用画像が右目に、左目用画像が左目に到達するように光の進行方向を制御している。従って、本発明の立体画像表示装置は、従来のパララックス・バリア方式のようにバリア・ストライプを用いて、右目用画像が左目に到達しないように遮蔽し左目用画像が右目に到達しないように遮蔽するものではない。従って、画像表示スクリーンからの光を遮蔽することができなく、明るい3次元画像を表示することができる。

【0016】また、電気的に光の進行方向を制御する光学素子を用いているので、電気的に光の進行方向を変化させることができ、従って立体画像の適視距離を調整することができる。さらに左右方向に対しても適視位置を調整することができる。従って、観察者の位置に応じて立体画像が最適な状態で表示され得るように右目用画像及び左目用画像の光の進行方向を制御することができる。

【0017】また、表示画像を3次元画像から2次元画像に切り替え、光屈折における異方性を少なくすることによって、2次元画像が観察可能になる。例えば、光学素子として液晶パネルを用いる場合には、 $\Delta\epsilon > 0$ のときは液晶に飽和電圧を印加することにより、 $\Delta\epsilon < 0$ のときは電界を取り除くことで、光屈折における異方性の少ない状態にすることができる。

【0018】また、画像表示スクリーンの一部のみを2次元画像とし、3次元画像と2次元画像が混在するような状態を実現することも可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に従う一実施例の立体画像表示装置を示す構成図である。図1を参照して、本実施例の立体画像表示装置は、画像表示用液晶セル1と、方向制御用液晶セル10とから構成されている。画像表示用液晶セル1は、画像表示スクリーンとなる液晶セルであり、例えばガラスなどからなる基板1aと基板1bの間に液晶を配置することにより構成されている。画像表示用液晶セル1の各画素部は、右目用画像を表示する画素部5と、左目用画像を表示する画素部4が交互に配置されている。図1において、Rは右目用画像の画素部を示し、Lは左目用画像の画素部を示している。このような画像表示用液晶セル1の背面には偏光板2が設けられている。また前面には偏光板3が設けられている。この偏光板3を介して、画像表示用液晶セル1の前面には方向制御用液晶セル10が配置されている。

この方向制御用液晶セル10は、電気的に光の進行方向を制御するための光学素子として設けられている。本実施例ではTN液晶パネルが用いられている。方向制御用液晶セル10は、例えばガラスなどからなる基板10aと基板10bにより液晶を保持し構成されている。方向制御用液晶セル10の画素部は、画像表示用液晶セル1の各画素部4, 5にそれぞれ対応して設けられており、右目用画像の画素部5に対しても、制御画素部12が設けられており、左目用画像の画素部4に対しては制御画素部11が設けられている。制御画素部11と制御画素部12は、液晶の配向方向を変えることにより、高透過率の方向が実質的に反対方向となるように構成されている。

【0020】方向制御用液晶セル10の前面には、さらに偏光板13が設けられている。図2は、画像表示用液晶セル1の画素部4及び5と、方向制御用液晶セル10の制御画素部11及び12の配置を示す平面図である。図2に示されるように、制御画素部11及び12は、ストライプ状に形成されている。また画像表示用液晶セルの画素部4は制御画素部11に沿うように縦方向に配列されている。同様に画素部5も、制御用画素部12に沿うように縦方向に配列されている。図2においては、制御画素部11の領域をハッチングを付して示している。各画素部4, 5には、図2に示すように、赤(R)、緑(G)、青(B)の三原色が割り当てられている。

【0021】図1を再び参照して、偏光板2の後に設けられた光源(図示せず)からの光を受け、右目用画像の画素部5を透過した光は、制御画素部12により、その進行方向が、右目21に向くように制御される。従って、右目用画像の画素部5は、右目21によって主に観察される。

【0022】また、左目用画像の画素部4を通過した光は、制御画素部11によってその進行方向が左目22に向くように制御される。従って、左目用画像の画素部4の画像は、左目22によって主に観察される。

【0023】従って、右目21には右目用画像の各画素部からの画像が観察され、左目22には左目用画像の各画素部の画像が観察されることとなり、3次元画像が観察されることになる。

【0024】このとき、方向制御用液晶セル10の制御画素部11及び12の液晶分子は、閾値電圧と飽和電圧の間の適当な電圧が印加されることによって、光の進行方向が優先的に右目21または左目22に向くように液晶分子の配向方向が設定される。

【0025】一般に、偏光板2と偏光板3の偏光方向は互いに垂直になるように配置される。偏光板3と偏光板13の偏光方向は、方向制御用液晶セル10をノーマリホワイトモードとするか、ノーマリブラックモードとするかにより異なる。ノーマリブラックモードの場合、すなわち電圧が印加されない状態において光が透過され

くい状態とする場合には、偏光板3と偏光板13の偏光方向を平行になるように配置する。これにより、電圧が印加され液晶分子が立ち上がるとき、光が透過され易い状態となる。このような状態で、閾値電圧と飽和電圧の間の適当な電圧を設定することにより、特定の方向にのみ光が透過し易い状態となり、画像表示用液晶セル1の画素部4, 5からの光を、特定の方向に進行させることができる。

【0026】方向制御用液晶セル10をノーマリホワイトモードとする場合には、偏光板3と偏光板13の偏光方向が垂直になるように配置する。これにより、電圧が印加されない状態で光が透過される状態となる。このような場合においても、閾値電圧と飽和電圧の間の適当な電圧を印加することにより、液晶分子が特定の方向に配向し、特定の方向にのみ光が透過され易い状態となる。従って、上記ノーマリブラックモードと同様にして、画像表示用液晶セル1の画素部4, 5からの光を、特定の方向に進行するように制御することができる。

【0027】以上のように、方向制御用液晶セル10において制御画素部11及び12が、互いに異なる方向に光の進行方向を制御するためには、隣接する制御画素部において、異なる方向に液晶分子を配向させる必要がある。このような液晶分子の配向は、配向膜のラビング処理においてラビング方向を異ならせることにより実現することができる。

【0028】図3は、このようなラビング処理の一例を示す断面図である。ラビング処理は、布、または紙などにより、透明電極上にコーティングされた誘電体の上を一定方向にこすことにより、誘電体膜の上に一定方向の溝をつけて、あるいはポリマーの表面を配向させることにより、その方向に液晶分子が並ぶようとする処理である。隣接する制御画素部間で異なる方向にラビングするため、図3に示す方法では、図3(a)に示すように、配向膜30の上に、制御画素部の1つおき毎にレジスト膜などからなるマスク31を形成する。このようにして制御画素部の1つおきにマスク31を設けた上で、矢印A方向にまずラビングする。これによりマスク31の間の領域32は、矢印A方向にラビング処理される。図4は、マスク31とそれらの間の領域32を示す平面図である。

【0029】次に、図3(b)に示すように、ラビング処理された領域32の上にマスク33を形成する。次に、矢印A方向と反対方向である矢印B方向にラビング処理することにより、マスク33の間の領域34が矢印B方向にラビング処理される。これにより、配向膜30の表面32と表面34とが異なる方向にラビング処理される。また、同様にして、矢印A及び矢印B方向と垂直な方向にラビング処理した配向膜を作製し、このような配向膜と配向膜30とを組み合わせることにより、隣接する制御画素部の領域において異なる方向に液晶分子を

配向させることができる。

【0030】図5は、1つの配向膜において、異なる方向にラビング処理する他の例を示す断面図である。図5(a)を参照して、ここでは、図3(a)と同様にして配向膜30の上にマスク31を設け、図3(a)よりもより大きな力で矢印C方向に強いラビング処理を施す。

【0031】次に、マスク31を取り除き、図5(b)を参照して、矢印C方向と逆方向の矢印D方向に、矢印C方向のラビングよりも相対的に弱い力でラビング処理を施す。これにより、図5(a)の工程で強いラビング処理を施された領域は、逆方向の弱いラビング処理によりラビング処理の程度が弱まるとともに、図5(a)の工程で処理されなかつた領域33が矢印D方向にラビング処理される。この結果、領域32と領域33において逆方向にラビング処理されたこととなる。このような方法によつても、図3に示すラビング処理と同様に、隣接する領域間で異なる方向にラビング処理することができる。

【0032】ラビング処理は、前述の図1における方向制御用液晶セル10を構成する基板10a及び10bの何れか一方の基板に施しておけばよいが、両基板に処理を施す方が液晶の配向がより効果的に成されるので好ましい。

【0033】図2に示す実施例では、画素部4, 5がライン状に並ぶように配列されているが、このような画素部4, 5は、例えば図6に示すようにトライアングル配置されていてもよい。このような場合、図6に示すように、各画素部4, 5に対応した領域に、制御画素部11, 12を形成する。図6においては、制御用画素部11の領域をハッティングを付して示している。また、カラーレーベルの場合、例えば図6に示すように赤(R)、緑(G)、及び青(B)を割り当てることができる。

【0034】以上のように、本実施例では、電気的に光の進行方向を制御することにより、立体画像を表示している。本実施例では、制御画素部により光の進行方向を制御することができるので、観察者と画像表示装置の間の距離が変化しても、また観察者の位置が左右方向に移動しても、光の進行方向を変化させることにより常に観察者に対し立体画像を観察可能にすることができる。

【0035】図7は、観察者と画像表示装置の間の距離が変化する場合の適視距離の調節を説明するための概略構成図である。図7を参照して、観察者の右目21aには、制御画素部12からの光が矢印A方向に沿って入射する。また左目22aには、制御画素部11からの光が矢印B方向に沿って入射する。観察者が画像表示装置に近づき、観察者と画像表示装置との距離が縮まると、制御画素部11, 12からの光の進行方向を変化させる必要が生じる。このような観察者の位置における右目21bには、制御画素部12からの光が矢印C方向に沿うように、制御画素部12が電気的に制御される。具体的に

は方向制御用液晶セル10の液晶セルへの印加電圧を変化させる。同様に、制御画素部11からの光は、左目22bに入射するように、矢印D方向となるように制御される。観察者が画像表示装置に対しほぼ中央に位置する場合には、制御画素部11及び制御画素部12による光の進行方向はほぼ対称的になるため、適視距離の調節は、制御画素部11及び制御画素部12に対し同じ印加電圧となるように制御することで行うことができる。従って、制御画素部11及び12を別個に制御せずに、一體的に制御して適視距離を調節することができる。

【0036】図8は、観察者が画像表示装置に対して左右方向に移動する場合の適視位置の調節を説明するための概略構成図である。図8を参照して、観察者が左右方向に移動し、右目21a及び左目22aの位置が、右目21c及び左目22cの位置に移動すると、制御画素部12からの光は矢印E方向に沿うようにその進行方向が制御され、制御画素部11からの光はその進行方向を矢印F方向に沿うように制御されなければならない。従って、制御画素部11は、矢印B方向から矢印F方向に光の進行方向が変化するように制御され、制御画素部12は、矢印A方向から矢印E方向に変化するように制御されなければならない。これらの光の進行方向の変化は、対称的でないので、それぞれ制御画素部11及び制御画素部12において別個に制御されることが必要になる。従って、左右方向の適視位置の制御の際には、一般に各制御画素部が別個に制御される。

【0037】上述のように、制御画素部からの光の進行方向は、方向制御用液晶セルの液晶セルへの印加電圧を変化させることにより行うことができる。図20は、異なる電圧V1, V2、及びV3を印加したときの視野角とコントラスト比の関係を示す図である。印加電圧の大きさは、 $V_1 > V_2 > V_3$ の関係にある。図20から明らかなように、印加電圧を変化させることにより、視野角を制御することができる。従って、印加電圧を変化させることにより光の進行方向を制御することができる。

【0038】図1に示す実施例では、電気的に光の進行方向を制御する光学素子として、TNT液晶パネルを用いているが、例えば、ゲストホストモードの液晶パネルをこのよう光学素子として用いることができる。

【0039】図9は、ゲストホストモードの液晶分子の配列を示す図である。ゲストホストモードの液晶パネルでは、液晶分子40中に、二色性染料41が添加される。二色性染料41は、一般に液晶分子40に似て長い分子鎖を有しており、配向した液晶中では、液晶分子と同一方向に並ぶ性質を有している。二色性染料41は、軸方向により光吸収能が異なるので、液晶分子の配向方向に応じて、透過光が着色される。図9は、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が正の液晶分子の場合を示している。図9(b)では、電圧が印加されていない状態である。ラビングによる配向処理は、上下の基板で反対方向であり、一方が

矢印A方向であり、他方が矢印B方向とされている。このような状態では、二色性染料41も液晶分子40と同様に配向した状態となり、入射した白色光が着色状態で射出する。

【0040】電圧を印加すると、図9(a)に示すように、液晶分子40が立ち、これとともに二色性染料41も垂直方向に立つので、入射した白色光が着色せずに射出される。

【0041】本発明では、図9(b)と図9(a)の中間的な状態を利用し、液晶分子40を所定の方向に配向させた状態とし、入射光を所定の進行方向に制御する。図10は、このような状態を示している。入射光は、液晶分子40の配向方向に沿って、点線で示す方向に優先的に進行する。基板と垂直方向に対しては、二色性染料41により着色した状態となる。

【0042】以上のようなゲストホストの液晶パネルを光学素子として用いる場合にも、上記図1に示す実施例と同様に、隣接する制御画素部で反対方向にラビング処理し、反対方向に液晶分子を配向させる。

【0043】図11は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の液晶を用いたゲストホストモードの液晶パネルを示す図である。図11(b)は電圧を印加していない状態を示しており、この状態で液晶分子40及び二色性染料41が垂直方向に配向している。このような垂直配向処理は、レシチンの希釈液によるコーティング、またはシランカップリング剤のコーティングにより行うことができる。このような垂直配向処理用のシランカップリング剤としては、ジメチルオクタデシルアミノプロピルトリメトキシシリルクロライドなどが知られている。

【0044】図11(b)に示すように垂直に配向した液晶分子40及び二色性染料41は、電圧が印加されると、図11(a)に示すように、印加される電圧に応じて水平方向に配向するようになる。なお、このような水平方向の配向の際、所定の方向に配向させるためには、後述するように電極の配置等を工夫する必要がある。

【0045】図12及び図13は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負である液晶分子を用いた場合の配列を示している。図12は、電圧を印加していないときの状態を示しており、このとき液晶分子50は垂直方向に配列している。この配列は、図11に示すゲストホストの液晶の場合と同様に、レシチンの希釈液によるコーティングや、シランカップリング剤のコーティング等により垂直配向させて実現することができる。

【0046】図13は、電圧を印加したときの状態を示しており、電圧の印加により、液晶分子50が水平方向に倒れた状態となる。この際液晶分子50は一定方向に配列していないので、配列方向を揃えるためには、例えば、図14に示すように、電極52に対向する電極を部分電極51a及び51bとして設け、電極52と、部分電極51a及び51bとの間で電位勾配をもたせ、電位

勾配に対応して液晶分子50を配向させることができる。図14に示すように、このような液晶分子50の配向により、矢印A方向及び矢印B方向の反対方向に光を進行させることができるとなる。

【0047】図15は、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負である液晶分子を用いたゲストホストモードの液晶パネルにおける電極配置を示す断面図である。図15に示すように、この場合にも、電極52に対して、部分電極51a及び51bを設け、液晶分子40及び二色性染料41を所定方向に配向させる。これにより部分電極51aと部分電極51bの間の領域において、異なる方向A及びBに光を進行させることができる。

【0048】図16～図18は、ゲストホストモードの液晶パネルを、光の進行方向を制御するための光学素子として用いた実施例の立体画像表示装置を示す断面図である。図16に示す実施例では、図1に示す実施例と同様の画像表示用液晶セル1の前面に偏光板3を介して、方向制御用液晶セル60が設けられている。本実施例において、方向制御用液晶セル60は、ゲストホストモードの液晶セルから構成されている。方向制御用液晶セル60は、例えばガラスなどからなる基板60aと60bにより液晶が保持されており、異なる配向方向となるようにラビング処理された制御画素部61及び62が、それぞれ画像表示用液晶セルの画素部4及び5に対応して設けられている。

【0049】方向制御用液晶セル60をゲストホストモードの液晶セルから構成しているので、方向制御用液晶セル60の前面に偏光板を設ける必要がなくなる。図17は、図16に示す実施例の表示装置において、画像表示用液晶セルの基板1bと、方向制御用液晶セル60の基板60aと共に通化させた構造の液晶表示装置を示している。方向制御用液晶セル60の制御画素部61及び62は画像表示用液晶セル1の基板1bと基板60bとの間に保持されている。画像表示用液晶セル1に対しては、偏光板2と、偏光板2の偏光方向と垂直な偏光方向を有する偏光板が必要であるので、本実施例では方向制御用液晶セル60の前面に、このような偏光板63を設けている。

【0050】本実施例のように、基板を共通化させることにより、右目用画像及び左目用画像の各画素部4、5に、制御画素部61、62をより近づけることができ、各画素部4、5からの光の進行方向を、より効率良く制御画素部61、62によって制御することができる。

【0051】図18は、画像表示用液晶セルに、ゲストホストモードの液晶セルを用いた実施例を示している。画像表示用液晶セル70は、例えばガラスなどからなる基板70a及び70bの間に液晶を保持し、右目用画像及び左目用画像の各画素部74、75がそれぞれ形成されている。画像表示用液晶セル70の前面には偏光板3

11

を介して、ゲストホストモードからなる方向制御用液晶セル60が設けられている。方向制御用液晶セル60の制御画素部61, 62は、画像表示用液晶セル70の画素部74, 75に応じて設けられている。画像表示用液晶セル70と方向制御用液晶セル60との間の偏光板3は、画像表示用液晶セル70からの光を偏光して方向制御用液晶セル60に入射させるための偏光板である。このように、画像表示用液晶セル70をゲストホストモードの液晶セルから構成することにより、使用する偏光板を1枚にすることができる。

【0052】以上のように、ゲストホストモードの液晶パネルを用いることにより、偏光板の枚数を少なくすることができる。従って、より明るい3次元画像を表示することができる。

【0053】以上示したような本発明に従う立体画像表示装置において、2次元画像を表示する場合には、画像表示用液晶セルにおける表示画像を2次元画像とし、方向制御用液晶セルの制御画素部における液晶の配向方向を、光屈折における異方性の最も少ない方向とすることにより実現することができる。例えば、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正である液晶分子の場合には、飽和電圧を印加することにより液晶分子配向による光屈折の異方性を少なくすることができる。

【0054】また、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が負の液晶分子の場合には、電界を取り除くことで、液晶分子は均一な垂直配向となり、光透過性の異方性をなくすことができる。また、2次元画像は、画像表示スクリーンの全体において表示させてもよいし、画像表示スクリーン中の一部のみを2次元画像とさせてよい。

【0055】また、本発明に従う立体画像表示装置では、光学素子により自由に光の進行方向を制御することができる。従って、画像表示スクリーンを複数に分割し、分割したスクリーンを複数の観察者にそれぞれ割り当て、各観察者に対して3次元画像となるように映像表示することも可能である。例えば、画像表示スクリーンを2つに分割し、右側の画像表示スクリーンを二人の観察者のうちの一方の観察者に対し3次元画像となるように表示し、左側の画像表示スクリーンを、他方の観察者に対し3次元画像となるように表示することができる。

【0056】上記実施例では、光の進行方向を制御する光学素子を前方に配置し、画像表示手段を後方に配置しているが、本発明はこのような構成に限定されるものではなく、光学素子を画像表示手段の後方に配置させてもよい。図19は、このような実施例を示しており、図1に示す実施例における画像表示用液晶セル1と方向制御用液晶セル10の位置を入れ替えた構造で配置されている。すなわち、光の進行方向を制御する方向制御用液晶セル10が光源側に設けられ、画像表示用液晶セル1が観察者側に設けられている。光源からの光は方向制御用液晶セル10によりその方向が制御され、進行方向が制

12

御された光が画像表示用液晶セル1内を通過し、観察者の目に入射するように構成されている。このような構成においても、光の進行方向を制御することができるのと、右目に右目用画像を左目に左目用画像を与えることにより立体画像を観察させることができる。

【0057】上記実施例では、画像表示スクリーンとして液晶セルを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、CRTやプラズマディスプレイなどその他の表示装置に対し本発明を適用することができる。

10 【0058】

【発明の効果】本発明に従えば、電気的に光の進行方向を制御可能な光学素子により、右目用画像が右目に、左目用画像が左目に到達するように光の進行方向を制御することができ、3次元画像における適視距離及びその位置を自由に調整することができる。

【0059】また、2次元画像と3次元画像の切り替えが可能であり、このような画像の切り替えを画像全体で行うこともできるし、画像の一部において行うことも可能となる。

20 【0060】本発明の立体画像表示装置は、従来のパララックス・バリア方式を採用するものではなく、光を遮蔽するものないので、より明るい3次元画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従う一実施例の立体画像表示装置を示す構成図。

【図2】図1に示す実施例における画素部及び制御画素部の配置を示す平面図。

30 【図3】本発明に従う実施例におけるラビング処理方法の一例を示す断面図。

【図4】図3(a)のマスク及びマスク間の領域を示す平面図。

【図5】本発明に従う実施例におけるラビング処理方法の他の例を示す断面図。

【図6】本発明に従う他の実施例における画素部及び制御画素部の配置を示す平面図。

【図7】本発明における適視距離の調節の一例を説明するための概略構成図。

40 【図8】本発明における適視位置の調整の一例を説明するための概略構成図。

【図9】誘電率が正であるゲストホストモードの配向状態を示す模式図。

【図10】ゲストホストモードを用いた場合の光の進行方向の制御を説明するための模式図。

【図11】誘電率が負であるゲストホストモードの液晶パネルにおける配向状態を示す模式図。

【図12】誘電率が負である液晶分子に電圧を印加していないときの状態を示す模式図。

50 【図13】誘電率が負である液晶分子に電圧を印加したときの状態を示す模式図。

13

【図14】誘電率が負である液晶分子を用いたときの電極配置の一例を示す模式図。

【図15】誘電率が負であるゲストホストモードの液晶パネルにおける電極配置の一例を示す模式図。

【図16】ゲストホストモードの液晶パネルを方向制御用液晶セルとして用いた場合の実施例を示す模式図。

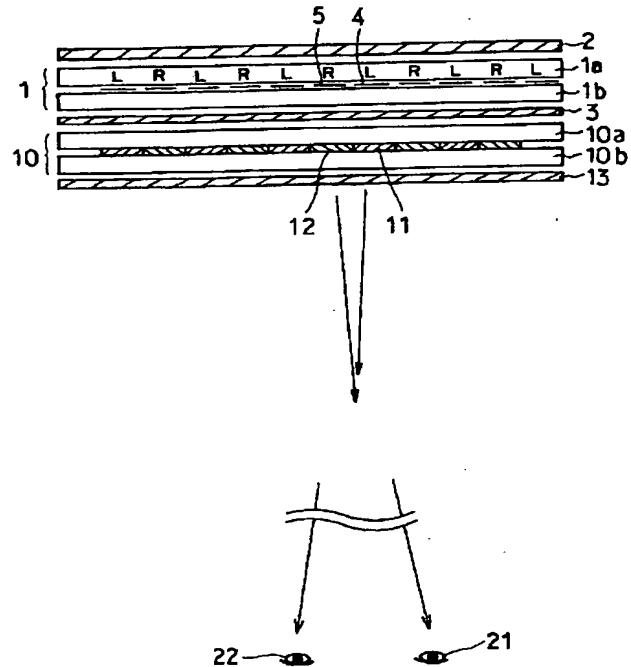
【図17】画像表示用液晶セルと方向制御用液晶セルの基板を共通化させた実施例を示す模式図。

【図18】画像表示用液晶セルと方向制御用液晶セルにゲストホストモードの液晶パネルを用いた場合の実施例を示す模式図。

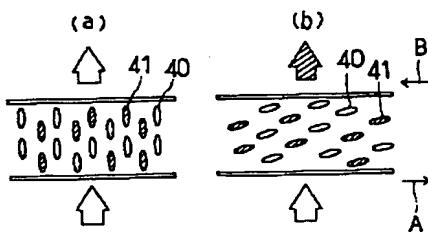
【図19】本発明に従うさらに他の実施例の立体画像表示装置を示す構成図。

【図20】液晶セルへの印加電圧を変化させたときの視野角とコントラスト比の関係を示す図。

【図1】



[圖 9]

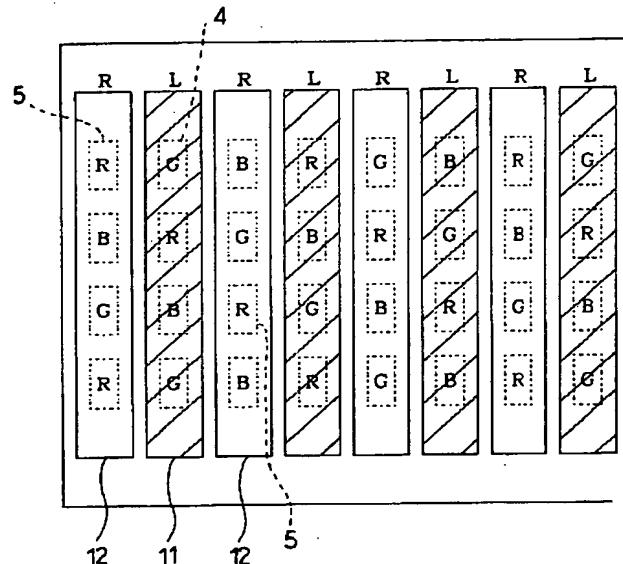


14

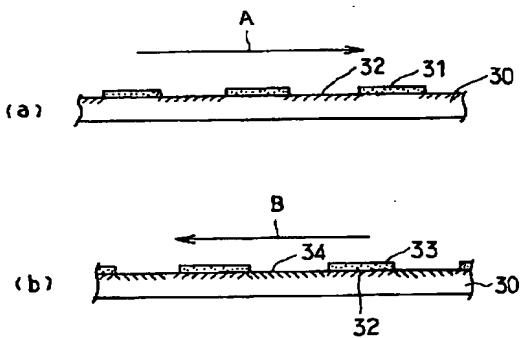
* 【符号の説明】

1 … 画像表示用液晶セル
 1 a, 1 b … 基板
 2, 3 … 偏光板
 4, 5 … 画素部
 1 0 … 方向制御用液晶セル
 1 0 a, 1 0 b … 基板
 1 1, 1 2 … 制御画素部
 1 3 … 偏光板
 10 6 0 … 方向制御用液晶セル
 6 0 a, 6 0 b … 基板
 6 1, 6 2 … 制御画素部
 7 0 … 画像表示用液晶セル
 7 0 a, 7 0 b … 基板
 7 4, 7 5 … 画素部

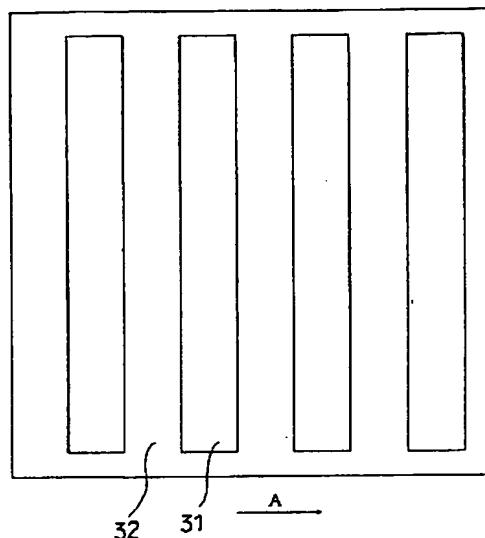
【図2】



〔図3〕

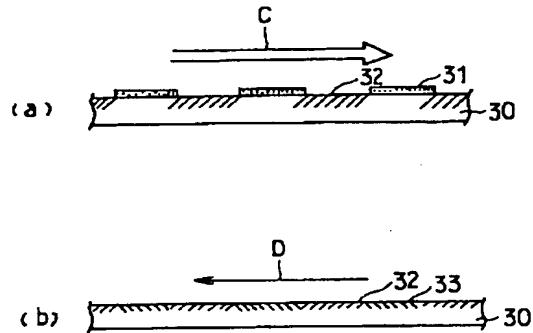


【図4】

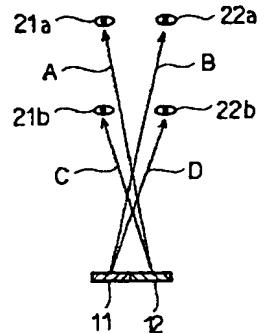


【図6】

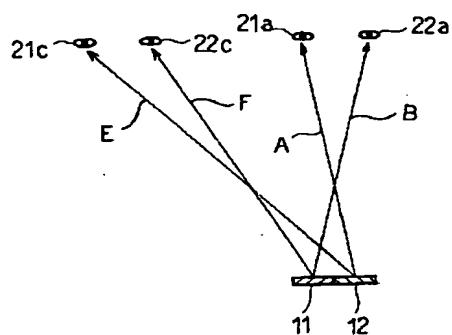
【図5】



【図7】

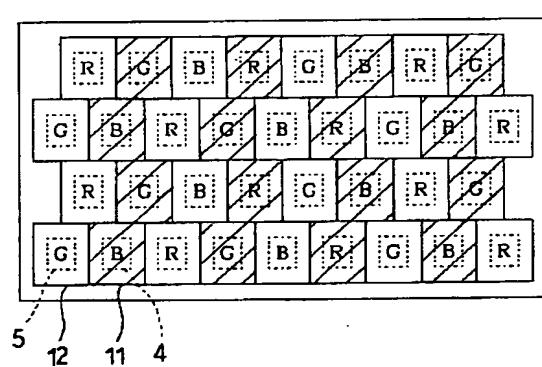


[図 8]

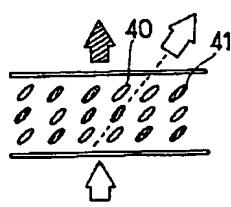


【図12】

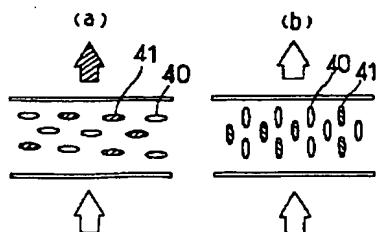
【図13】



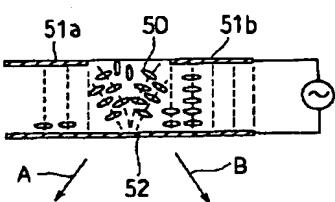
【図10】



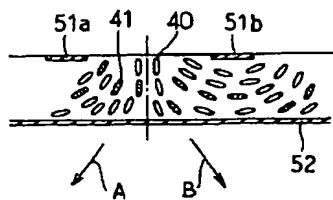
【图 11】



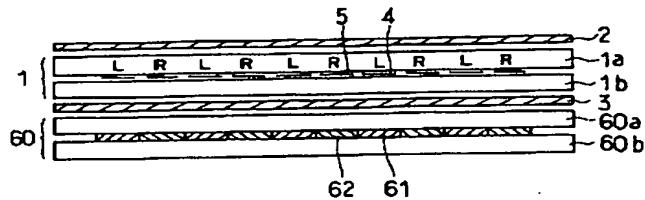
【図14】



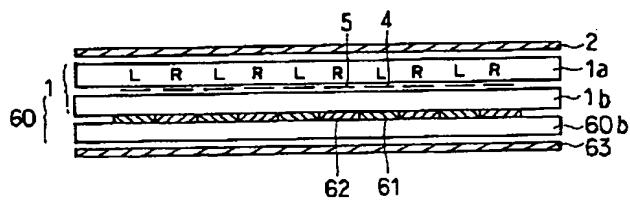
【図 15】



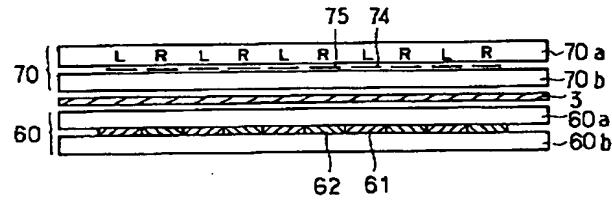
【図 16】



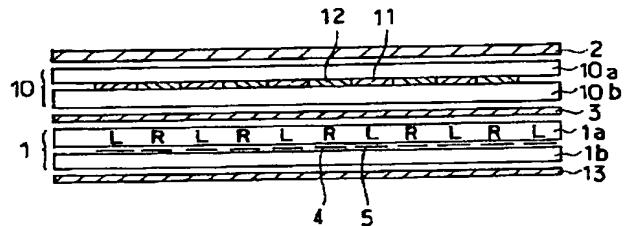
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【図 20】

